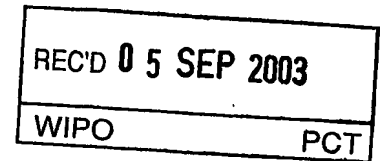


18.07.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 1 1 3 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 1 1 3 6 4 ]

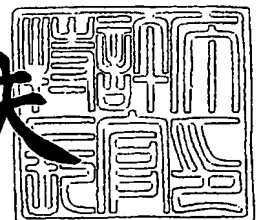
出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    8 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 2900740401

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 長井 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 浅野 弘明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093067

【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バースト信号消光比制御回路及びその集積回路、バースト信号消光比制御方法、コンピュータプログラム並びにレーザダイオード駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御回路であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御手段とを、

有するバースト信号消光比制御回路。

【請求項 2】 前記変調電流制御手段が前記変調電流 $I_m$ を規定値 $\Delta I_m$ だけ増加させる手段を有する機能を持った請求項 1 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 3】 前記規定値 $\Delta I_m$ が前記変調電流 $I_m$ に比例した量である請求項 2 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 4】 前記変調電流制御手段が、

前記変調電流が $I_m$ のときのバースト # 1 の平均光パワー $P_1$ と前記変調電流が $I_m + \Delta I_m$ のときのバースト # 2 の平均出力パワー $P_2$ との差を取る手段と、

前記差の値があらかじめ定められた基準値 $\Delta P_{ref}$ よりも大きい場合は、前記変調電流を減少させ、逆にその差の値が基準値 $P_{ref}$ よりも小さい場合は、前記変調電流を増加させる手段とを、

有する請求項 1 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 5】 前記変調電流の増減量をあらかじめ定められた一定値 $A$ とする請求項 4 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 6】 前記バイアス電流制御手段が、

前記バイアス電流が $I_b$ のときのバースト # 3 の平均出力パワー $P_3$ と、あらかじめ定められた基準値 $P_{ref}$ とを比較する手段と、

前記比較により前記平均出力パワー $P_3$ が前記基準値 $P_{ref}$ よりも大きい場合は、前記バイアス電流を減少させ、前記平均出力パワー $P_3$ が前記基準値 $P_{ref}$ よりも小さい場合は、前記バイアス電流を増加させる手段とを、

有する請求項 1 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 7】 前記バイアス電流の増減量をあらかじめ定められた一定値 $B$ とする請求項 6 に記載のバースト信号消光比制御回路。

【請求項 8】 レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御方法であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定ステップと、

前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御ステップと、

前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御ステップとを、

有するバースト信号消光比制御方法。

【請求項 9】 前記変調電流が $I_m$ のときのバースト # 1 の平均光パワー $P_1$ と前記変調電流が $I_m + \Delta I_m$ のときのバースト # 2 の平均出力パワー $P_2$ との差を取るステップと、

前記差の値があらかじめ定められた基準値 $\Delta P_{ref}$ よりも大きい場合は、前記変調電流を減少させ、逆にその差の値が基準値 $P_{ref}$ よりも小さい場合は、前記変調電流を増加させるステップとを、

有する変調電流制御ステップと、

前記バイアス電流が $I_b$ のときのバースト # 3 の平均出力パワー $P_3$ と、あらかじめ定められた基準値 $P_{ref}$ とを比較するステップと、

前記比較により前記平均出力パワー $P_3$ が前記基準値 $P_{ref}$ よりも大きい場合は、前記バイアス電流を減少させ、前記平均出力パワー $P_3$ が前記基準値 $P_{ref}$ よりも小さい場合は、前記バイアス電流を増加させるステップとを、

有するバイアス電流制御ステップとを、

有し、前記変調電流制御ステップと前記バイアス電流制御ステップとを交互に

実行するステップを有する請求項 8 に記載のバースト信号消光比制御方法。

【請求項 10】 レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御方法であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定ステップと

、  
前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流  $I_m$  を制御する変調電流制御ステップと、

前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流  $I_b$  を制御するバイアス電流制御ステップとを、

有するバースト信号消光比制御方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 11】 前記変調電流が  $I_m$  のときのバースト # 1 の平均光パワー  $P_1$  と前記変調電流が  $I_m + \Delta I_m$  のときのバースト # 2 の平均出力パワー  $P_2$  との差を取るステップと、

前記差の値があらかじめ定められた基準値  $\Delta P_{ref}$  よりも大きい場合は、前記変調電流を減少させ、逆にその差の値が基準値  $P_{ref}$  よりも小さい場合は、前記変調電流を増加させるステップとを、

有する変調電流制御ステップと、

前記バイアス電流が  $I_b$  のときのバースト # 3 の平均出力パワー  $P_3$  と、あらかじめ定められた基準値  $P_{ref}$  とを比較するステップと、

前記比較により前記平均出力パワー  $P_3$  が前記基準値  $P_{ref}$  よりも大きい場合は、前記バイアス電流を減少させ、前記平均出力パワー  $P_3$  が前記基準値  $P_{ref}$  よりも小さい場合は、前記バイアス電流を増加させるステップとを、

有するバイアス電流制御ステップとを、

有し、前記変調電流制御ステップと前記バイアス電流制御ステップとを交互に実行するステップを有する請求項 10 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 12】 レーザダイオードにバイアス電流を供給するバイアス電流源と、

前記レーザダイオードに変調電流を供給する変調電流源と、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定手段と、  
前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御手段とを、

有し、レーザダイオードの平均出力パワーと消光比が一定になるようにしたレーザダイオード駆動回路。

【請求項 1 3】 請求項 1 に記載のバースト信号消光比制御回路を搭載した集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット通信におけるデジタルデータの光伝送において使用するレーザダイオードの消光比を制御するバースト信号消光比制御回路及びその集積回路、バースト信号消光比制御方法、コンピュータプログラム並びにレーザダイオード駆動回路に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

パケット通信におけるデジタルデータの光伝送を行うために用いられるレーザダイオードの典型的な特性を図 4 に示す。横軸はレーザダイオードに流れる電流 $I_d$ 、縦軸はレーザダイオードからの光出力パワー $P_{out}$ である。線甲は、ある温度での特性である。 $I_d$ を 0 から徐々に増加させると、初めのうちは光出力パワー $P_{out}$ は、ほとんど増加しないが閾値電流値を超えたところ（X 点）から光出力パワー $P_{out}$ は比較的線形に増加する。デジタル電気信号を光信号に変換するには、この線形領域を使用する。そのためには「0」を送信するときはバイアス電流 $I_b$ を流し、「1」を送信するときにはそれに加えて変調電流 $I_m$ を流すようにする。これにより、光出力パワーは「0」のとき $P_0$ 、「1」のとき $P_1$ となる。

このとき、消光比は $P_1/P_0$ で定義される。また、デジタル信号のマーク率（複数ビット中の“1”の割合）が 0.5 であれば平均出力パワーは $(P_1 + P_0)/2$

2で表される。

#### 【0003】

しかしながら、温度変化や経時変化により特性が線乙のようになったとすると、消光比、平均出力パワーを等しく保つには、バイアス電流 $I_b$ と変調電流 $I_m$ を図に示すように $I_b'$ 、 $I_m'$ へと変化させなければならない。このように消光比や平均出力パワーを一定に制御する制御回路が既に提案されている。

#### 【0004】

図5は特開平03-209890号公報などに示されている従来の制御回路の第1の構成例を示す。図5には制御回路5の他、レーザダイオード512、変調電流源515、バイアス電流源516、レーザダイオード512の光の一部を電気信号に変換するモニタフォトダイオード511が示されている。バースト出力中はスイッチ513が接続状態となりレーザダイオード512には常にバイアス電流 $I_b$ が流れる。バースト中、データが「0」の場合はレーザダイオード512には $I_b$ の電流が流れるだけであるが、データが「1」である場合はスイッチ514が接続状態となり、レーザダイオード512には $I_b + I_m$ の電流が流れる。なお実際にはバースト開始より若干早くスイッチ513を接続状態にするプリバイアス動作を行うことが多いが、本発明とは直接関係がないため、その説明は省略する。

#### 【0005】

光バースト信号がレーザダイオード512から発せられると、その一部をモニタフォトダイオード511が電流に変換する。その電流信号は電流-電圧変換部( $I/V$ )51によって電圧信号に変換される。最大値検出部52及び最小値検出部53は、それぞれ電圧信号の最大値、最小値を検出する。 $I_m/I_b$ 制御部54はそれらの値が図4における $P_1$ 、 $P_0$ に一致するように変調電流 $I_m$ とバイアス電流 $I_b$ を求め、変調電流源515、バイアス電流源516にそれらの値を設定する。このようにして消光比が一定になるように制御していた。

#### 【0006】

図6は特許第2932100号などに示されている従来の制御回路の第2の構成例を示す。図6には制御回路6の他、レーザダイオード612、パイロット電

流源 614、変調電流源 615、バイアス電流源 616、レーザダイオード 612 の光の一部を電気信号に変換するモニタフォトダイオード 611 が示されている。データが「0」である場合は、スイッチ 613 が開放状態となり、レーザダイオード 612 には、 $I_b + I_p$  の電流が流れる。データが「1」である場合は、スイッチ 613 が接続状態となり、レーザダイオード 612 には、 $I_b + I_m + I_p$  の電流が流れる。

#### 【0007】

パイロット発振器 64 からは正弦波信号が出力されるが、その周波数としてはデータの周波数帯域よりも十分低い値が選ばれる。その正弦波信号に従ってパイロット電流源 614 は正弦波電流  $I_p$  を流すが、その振幅は変調電流  $I_m$  に比べて小さいものとする。

#### 【0008】

光信号がレーザダイオード 612 から発せられると、その一部をモニタフォトダイオード 611 が電流に変換する。その電流信号は電流－電圧変換部 61 によって電圧信号に変換される。この電気信号にはデータの周波数成分とパイロット信号が含まれている。ローパスフィルタ 62 はその中からパイロット信号のみを抜き出す。制御部 63 はこのパイロット信号の振幅が一定になるように変調電流  $I_m$  とバイアス電流  $I_b$  を決定する。なお、制御部 63 は、レーザダイオード 612 の平均光出力パワーを一定にする役割を持つので、ローパスフィルタ 62 を通る前の電気信号も入力する。パイロット信号の振幅と平均光出力パワーが一定であれば消光比は一定に保たれる。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の第 1 の制御回路においては、データの速度が速くなるとモニタフォトダイオード 511、電流－電圧変換部 51、最大値検出部 52 及び最小値検出部 53 にも高速な動作が要求される。すなわちレーザダイオード 512 が発する光波形を正確にトレースできる帯域が求められる。このことは、モニタフォトダイオードとレーザダイオードが実装される光モジュールと制御回路の複雑化、高価格化を招くという問題点がある。



## 【0010】

また、上記従来の第2の制御回路においては、低い周波数のパイロット信号と平均光パワーを扱うだけなので、回路の高速性は要求されないが、送信データは連続であることが前提であり、信号が断続するバースト信号に対しては消光比を制御できないという問題を有していた。さらに、パイロット信号はデータ信号に対してノイズとなり、伝送品質を低下させるという問題もある。

## 【0011】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、高速なバースト信号に対して消光比を一定に制御できる優れた制御回路を提供することを目的とする。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために本発明は、変調電流をバースト単位で少しだけ増加させる機能を設け、通常の変調電流での平均光出力パワーと変調電流を増加させた場合の平均光出力パワーとの差を基準値に一致させるように制御するようにしたものである。また、通常の変調電流での平均光出力パワーを基準値に一致させるように制御するようにしたものである。

## 【0013】

すなわち、本発明によれば、レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御回路であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御手段とを、

有するバースト信号消光比制御回路が提供される。

## 【0014】

この構成によれば、僅かな費用で高速なバースト信号に対して消光比を一定に制御でき、伝送品質を低下させることがない。

## 【0015】

また本発明によれば、レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御方法であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定ステップと

、  
前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御ステップと、

前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御ステップとを、

有するバースト信号消光比制御方法が提供される。

## 【0016】

この構成によれば、高速なバースト信号に対して消光比を一定に制御でき、伝送品質を低下させることがない。

## 【0017】

また本発明によれば、レーザダイオードにバイアス電流と変調電流を供給して駆動する駆動部に制御信号を供給するバースト信号消光比制御方法であって、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定ステップと

、  
前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御ステップと、

前記測定ステップで測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御ステップとを、

有するバースト信号消光比制御方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムが提供される。

## 【0018】

この構成によれば、ソフトウェアによる信号処理により高速なバースト信号に対して消光比を一定に制御でき、伝送品質を低下させることがない。

## 【0019】

また本発明によれば、レーザダイオードにバイアス電流を供給するバイアス電

流源と、

前記レーザダイオードに変調電流を供給する変調電流源と、

前記レーザダイオードのバースト毎の平均光パワーを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに

基づき前記レーザダイオードの変調電流 $I_m$ を制御する変調電流制御手段と、

前記測定手段で測定された前記平均パワーに基づき前記レーザダイオードのバイアス電流 $I_b$ を制御するバイアス電流制御手段とを、

有し、レーザダイオードの平均出力パワーと消光比が一定になるようにしたレーザダイオード駆動回路が提供される。

#### 【0020】

この構成によれば、僅かな費用で高速なバースト信号に対して消光比を一定に制御でき、伝送品質を低下させることがない。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の制御回路の実施の形態を示すブロック図である。図1には制御回路1の他、レーザダイオード112、変調電流源115、バイアス電流源116、レーザダイオード112の光の一部を電気信号に変換するモニタフォトダイオード111が示されている。バースト出力中はスイッチ113が接続状態となりレーザダイオード112には常にバイアス電流 $I_b$ が流れる。バースト中、データが「0」の場合はレーザダイオード112には $I_b$ の電流が流れるだけであるが、データが「1」である場合はスイッチ114が接続状態となり、レーザダイオード112には $I_b + I_m$ の電流が流れる。なお上記従来例と同様、プリバイアス動作については省略する。またここではバーストデータのマーク率は0.5とする。

#### 【0022】

図1の制御回路1は、モニタフォトダイオード111からの信号によりパワーを測定するパワー測定部11、パワー測定部11で測定された値をデータとして記憶する記憶部12、パワー測定部11で測定された値と記憶部12に先に記憶された値との差を検出する差検出部13と、基準値 $\Delta P_{ref}$ があらかじめ格納されている $\Delta P_{ref}$ 格納部14と、差検出部13の出力信号と基準値 $\Delta P_{ref}$ を比較

する比較部 15 と、比較部 15 の出力信号に応じて変調電流  $I_m$  を設定する変調電流 ( $I_m$ ) 設定部 16、基準値  $P_{ref}$  があらかじめ格納されている  $P_{ref}$  格納部 17 と、パワー測定部 11 の出力信号と基準値  $P_{ref}$  を比較する比較部 18 と、比較部 18 の出力信号に応じてバイアス電流  $I_b$  を設定するバイアス電流 ( $I_b$ ) 設定部 19、これらの各部を制御する制御部 110 とを有している。

### 【0023】

この制御回路の動作を図 1、2 を参照しながら説明する。制御回路 1 は立ち上げ後、基準値  $\Delta P_{ref}$  及び  $P_{ref}$  をそれぞれ  $\Delta P_{ref}$  格納部 14、 $P_{ref}$  格納部 17 に設定する。引き続き変調電流  $I_m$ 、バイアス電流  $I_b$  の初期値をそれぞれ変調電流設定部 16、バイアス電流設定部 19 に設定する。これらの設定動作の詳細は省略する。

### 【0024】

一つ目のバースト # 1 を送信する場合、パワー測定部 11 はモニタフォトダイオード 111 からの信号を基に当該バーストの平均光出力パワーを測定する。その結果はいったん記憶部 12 に記憶される。その後変調電流設定部 16 は現状の変調電流  $I_m$  の、例えば 1% にあたる電流  $\Delta I_m$  を増加させる。次のバースト # 2 を送信する間、パワー測定部 11 は当該バーストの平均光出力パワーを測定する。その後、差検出部 13 にて記憶部 12 に先に記憶されていた値との差を取り、この差を比較部 15 で基準値  $\Delta P_{ref}$  と比較する。その結果、差  $> \Delta P_{ref}$  であれば、変調電流設定部 16 は変調電流  $I_m$  を規定量 A だけ減少させる。逆に差  $< \Delta P_{ref}$  であれば変調電流設定部 16 は、変調電流  $I_m$  を規定量 A だけ増加させる。

### 【0025】

次のバースト # 3 では、パワー測定部 11 の出力は比較部 18 にて基準値  $P_{ref}$  と比較され、測定パワー  $> P_{ref}$  であれば、バイアス電流設定部 19 はバイアス電流  $I_b$  を規定量 B だけ減少させる。逆に測定パワー  $< P_{ref}$  であれば、バイアス電流設定部 19 はバイアス電流  $I_b$  を規定量 B だけ増加させる。

これらの処理はレーザダイオードの特性変化の速度に比べて十分に頻繁であれば、連続するバーストに対して行われなくてもよい。すなわち図 2 においてバースト # 1、# 2、# 3 の間に制御に寄与しないバーストがあってもよい。

## 【 0 0 2 6 】

上記の動作によって消光比が一定に制御できる理由を図 3 を用いて説明する。

図 3 はレーザダイオードの電流  $I_d$  対出力光パワー  $P_{out}$  特性を示している。データが「0」の場合は

$$I_d = I_b$$

で、そのときの出力光パワーは  $P_0$  である。データが「1」の場合は

$$I_d = I_b + I_m$$

で、そのときの出力光パワーは  $P_1$  である。マーク率が 0.5 であれば平均的に

$$I_d = I_b + I_m / 2$$

となり、そのときの出力光パワーは  $P_{ave}$  である。

## 【 0 0 2 7 】

さて、ここで変調電流を  $\Delta I_m$  だけ増加させると平均的に

$$I_d = I_b + (I_m + \Delta I_m) / 2$$

となり、そのときの出力光パワーは  $P_{ave+}$  となる。このときのパワーの増分を  $\Delta P$  とする。

## 【 0 0 2 8 】

これらのことから消光比  $ExR$  を求める。レーザダイオードの線形領域での特性は直線と見なすことができ、その式を

$$P_{out} = K \times I_d + J$$

とおく。このとき傾き  $K$  は図 3 から明らかなように

$$K = \Delta P / (\Delta I_m / 2)$$

である。また、平均光出力パワーは

$$P_{ave} = K (I_b + (I_m / 2)) + J$$

## 【 0 0 2 9 】

さらに、

$$P_0 = K \times I_b + J$$

$$P_1 = K (I_b + I_m) + J$$

である。以上から

$$ExR = P_1 / P_0$$

$$= (P_{ave} + (\Delta P / \Delta I_m)) / (P_{ave} - (\Delta P / \Delta I_m))$$

## 【0030】

ここで $\Delta I_m$ を $I_m$ に比例した値、 $C \times I_m$  ( $C$ は定数) とすると

$$E_x R = P_1 / P_0$$

$$= (P_{ave} + (\Delta P / C)) / (P_{ave} - (\Delta P / C))$$

となり、光平均パワー  $P_{ave}$  と変調電流を変化させたときの光平均パワーの変動量  $\Delta P$  を一定になるように制御すれば消光比が一定に保たれることがわかる。

## 【0031】

なお、この制御回路は個別の部品で実現してもよいし、その全部又は一部を集積回路により実現させてもよい。

## 【0032】

さらに、上記実施の形態では制御部 110 の制御の下に各部が動作するものとして説明したが、モニタフォトダイオード 111 の出力を AD 変換し CPU (中央演算処理装置) に取り込む形にしてソフトウェアにて、これらの処理を行うことも可能である。その場合の処理のフローは図 2 に示したものとなる。すなわち、ステップ S1 で基準値  $\Delta P_{ref}$  及び  $P_{ref}$  をそれぞれ設定し、ステップ S2 で変調電流  $I_m$ 、バイアス電流  $I_b$  の初期値をそれぞれ設定する。次いでステップ S3 で一つ目のバーストを送信する。ステップ S4 では、モニタフォトダイオード 111 からの信号を基に当該バーストの平均光出力パワーを測定する。その結果はステップ S5 で記憶される。その後、ステップ S6 で現状の変調電流  $I_m$  の、例えば 1% にあたる電流  $\Delta I_m$  を増加させる。次いでステップ S7 で次のバーストを送信し、ステップ S8 で当該バーストの平均光出力パワーを測定する。

## 【0033】

その後、ステップ S9 で先に記憶されていた値と、現在の測定値との差を取り、この差をステップ S10 で基準値  $\Delta P_{ref}$  と比較する。その結果、差  $> \Delta P_{ref}$  であれば、ステップ S11 で変調電流  $I_m$  を規定量 A だけ減少させる。逆に差  $< \Delta P_{ref}$  であれば、ステップ S12 で変調電流  $I_m$  を規定量 A だけ増加させる。ステップ S11 又はステップ S12 が終了すると、ステップ S13 へ行き、次のバーストを送信する。ステップ S14 では、平均パワーを測定し、その値はステップ

S 1 5で基準値  $P_{ref}$ と比較される。測定パワー  $> P_{ref}$ であれば、ステップ S 1 6でバイアス電流  $I_b$ を規定量  $B$ だけ減少させる。逆に測定パワー  $< P_{ref}$ であれば、ステップ S 1 7でバイアス電流  $I_b$ を規定量  $B$ だけ増加させる。

#### 【0034】

ステップ S 1 6又はS 1 7の後は、ステップ S 3に戻り、以後ステップ S 3～ステップ S 1 6又はステップ S 1 7を繰り返す。すなわち、ステップ S 3からステップ S 1 1又はステップ S 1 2とステップ S 1 3～ステップ S 1 6又はステップ S 1 7が交互に実行される。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明はバースト単位で変調電流をわずかに変化させてそれによる光出力パワーの変化量から消光比を一定に保つようにしたものである。変調電流に交流を重ねる方式は信号にノイズを加えるのと等価であり伝送品質の低下を招くのに対し、本発明はいわば直流を重ねさせるので伝送品質の低下がない。また本発明ではバースト毎に信号振幅が若干変化することになるがバースト用の受信機は一般的にバースト毎に利得制御を行っており、このことによる問題点は生じない。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の制御回路の実施の形態を示すブロック図

##### 【図2】

本発明の制御回路をソフトウェアで実現する実施の形態における処理の流れを示すフローチャート

##### 【図3】

レーザダイオードの電流  $I_d$  対出力光パワー  $P_{out}$  特性を示すグラフ

##### 【図4】

レーザダイオードの典型的な特性を示すグラフ

##### 【図5】

従来の制御回路の第1の構成例を示すブロック図

## 【図 6】

従来の制御回路の第 2 の構成例を示すブロック図

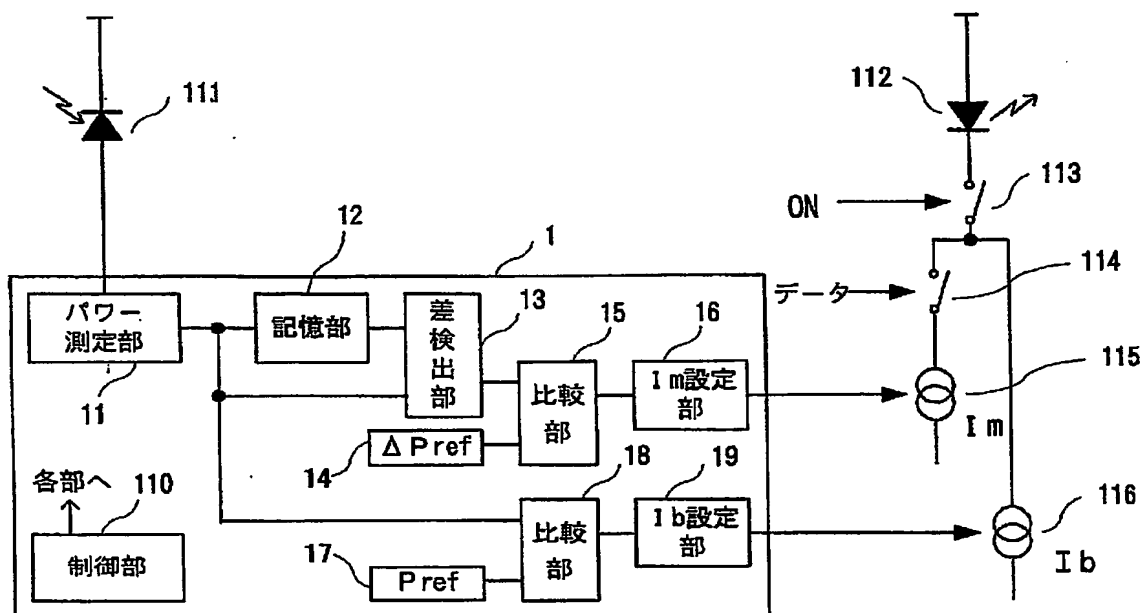
## 【符号の説明】

- 1、5、6 制御回路
- 1 1 パワー測定部
- 1 2 記憶部
- 1 3 差検出部
- 1 4  $\Delta P_{ref}$ 格納部
- 1 5、1 8 比較部
- 1 6 変調電流設定部
- 1 7  $P_{ref}$ 格納部
- 1 9 バイアス電流設定部
- 5 1、6 1 電流－電圧変換部 ( $I/V$ )
- 5 2 最大値検出部
- 5 3 最小値検出部
- 5 4  $I_m/I_b$ 制御部
- 6 2 ローパスフィルタ
- 6 3、1 1 0 制御部
- 6 4 パイロット発振器
- 1 1 1、5 1 1、6 1 1 モニタフォトダイオード
- 1 1 2、5 1 2、6 1 2 レーザダイオード
- 1 1 3、1 1 4、5 1 3、5 1 4、6 1 3 スイッチ
- 1 1 5、5 1 5、6 1 5 変調電流源
- 1 1 6、5 1 6、6 1 6 バイアス電流源
- 6 1 4 パイロット電流源

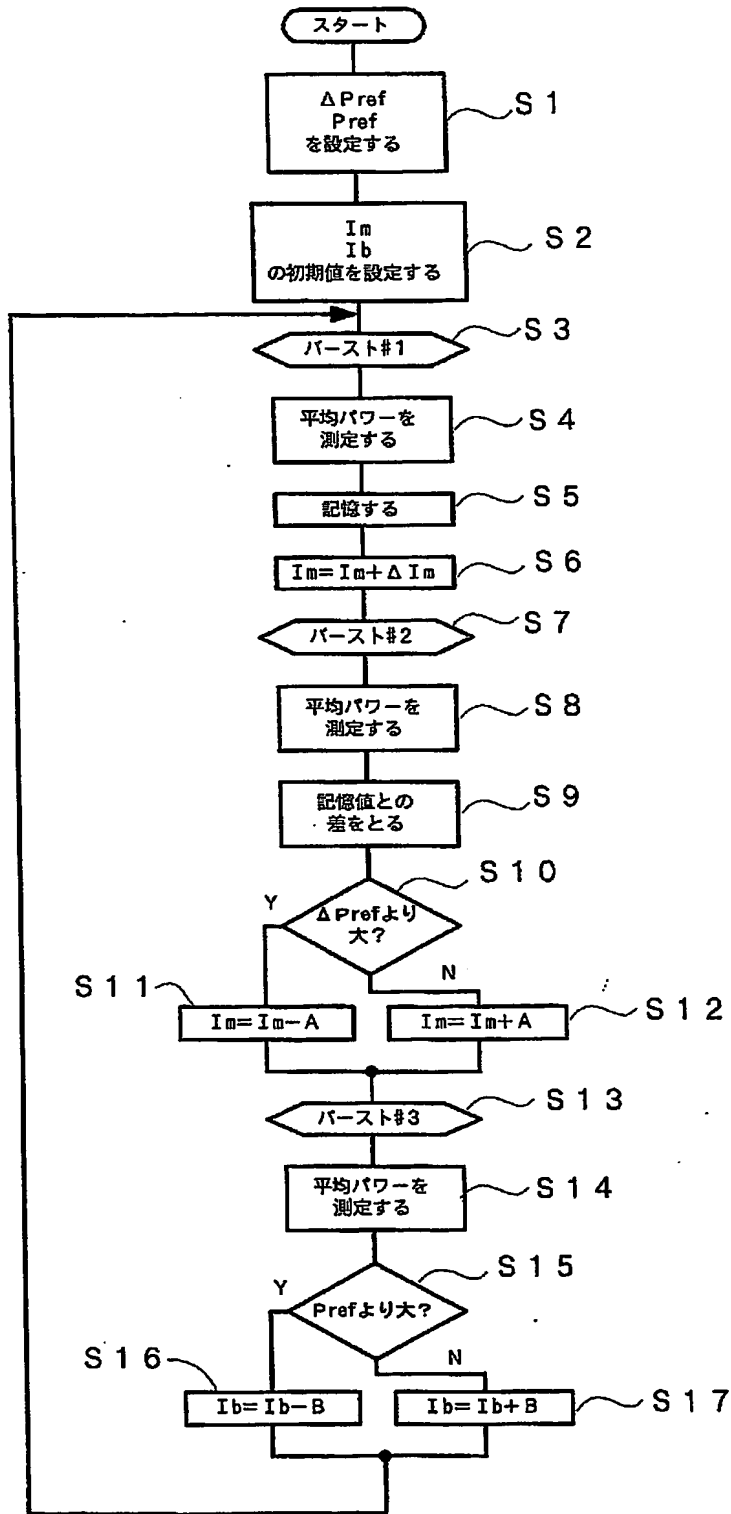


【書類名】 図面

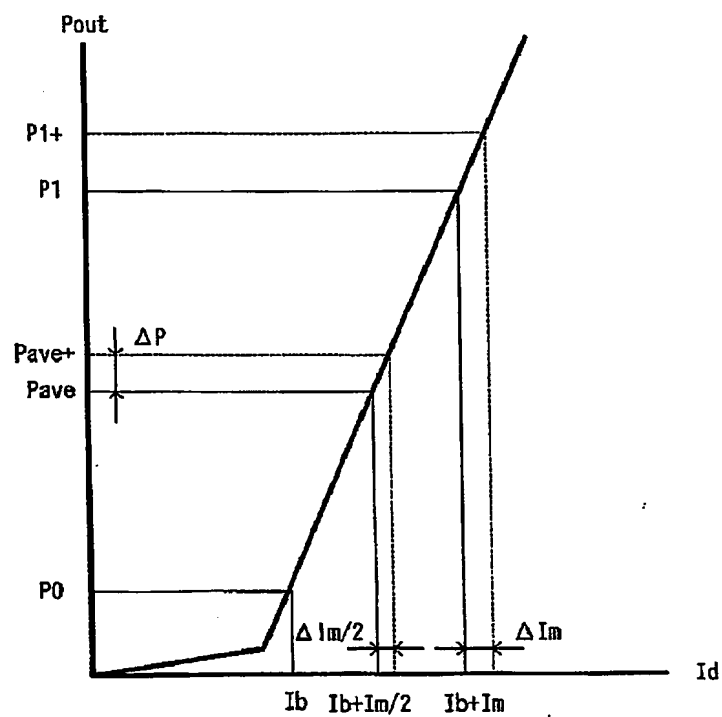
【図 1】



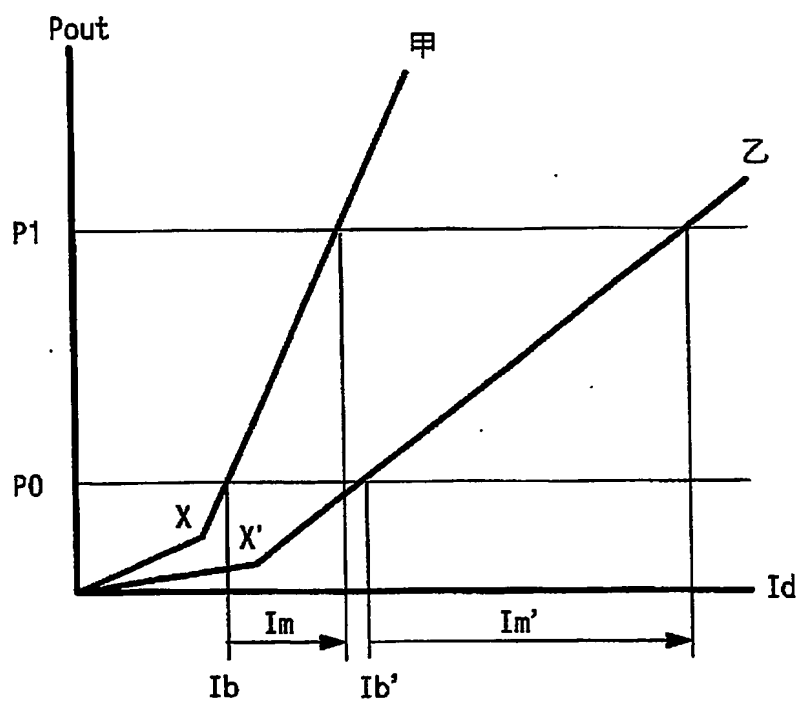
【図 2】



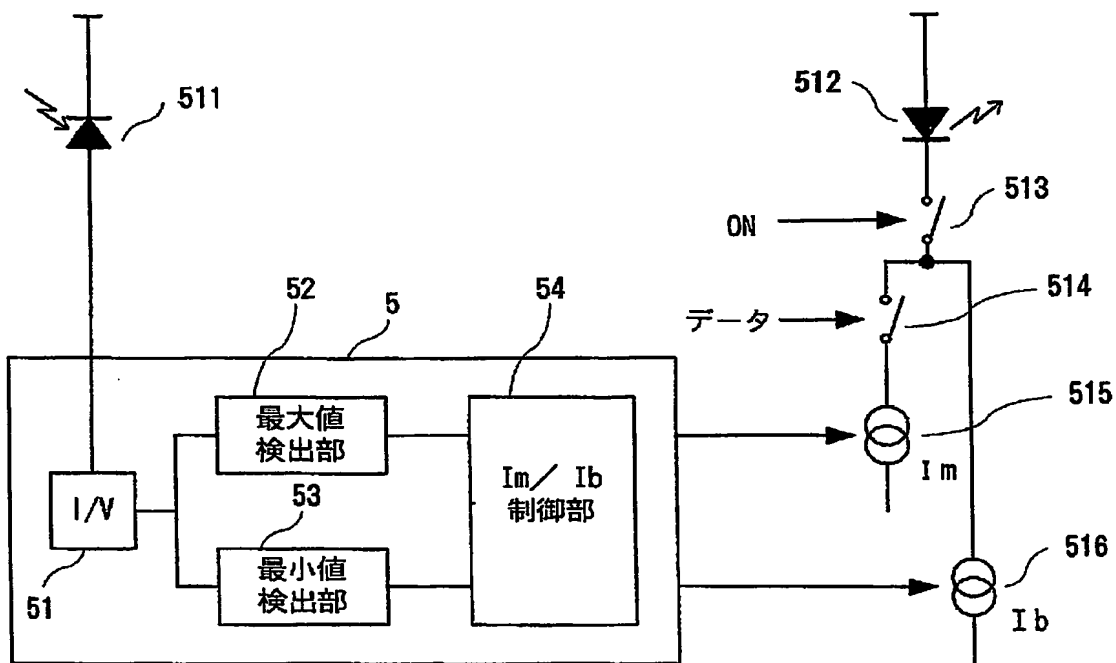
【図 3】



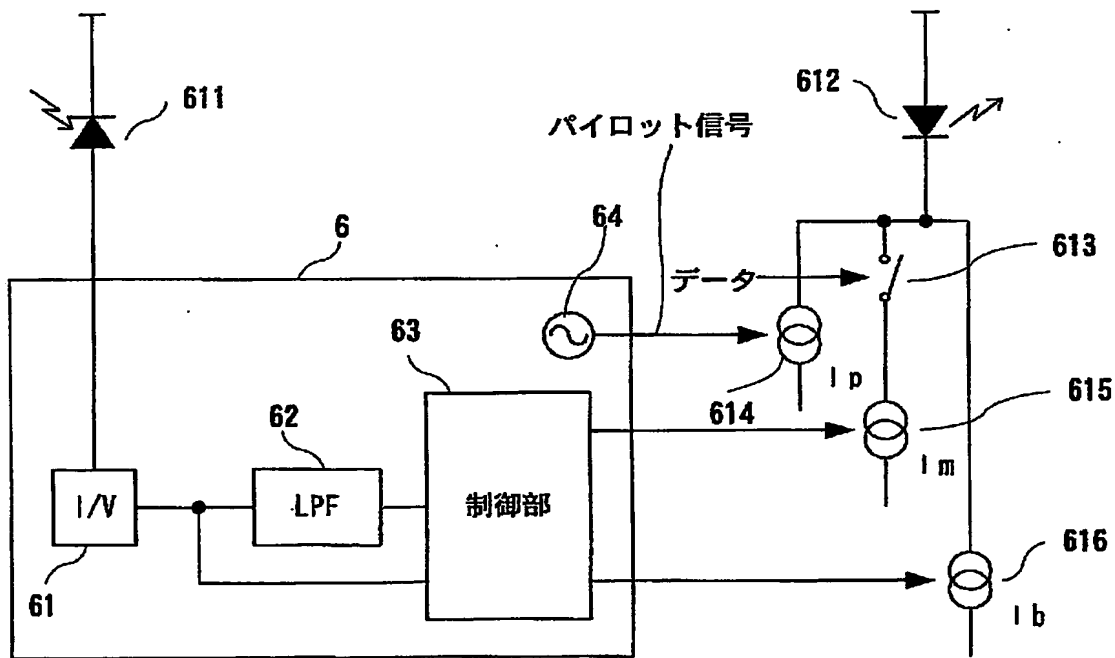
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速なバースト信号を光信号に変換するレーザーダイオードの消光比を一定に保つ。

【解決手段】 変調電流 $I_m$ を通常値としたバースト#1の平均光出力パワーと変調電流をわずかに増やしたバースト#2の平均光出力パワーとの差が基準値と等しくなるよう、また、変調電流 $I_m$ を通常値としたバースト#3の平均光出力パワーが基準値と等しくなるように制御する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-211364
受付番号	50201065581
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 7月22日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 7月19日

次頁無

特願 2002-211364

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**